

# Agrotóxicos & polinizadores: Isso combina?



Essa série de cartilhas, voltadas para estudantes do ensino fundamental e médio, que tratam da importância dos serviços de polinização e de suas ameaças, foram produzidas pela equipe de estudantes e professores do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia, em parceria com as Secretarias de Educação dos Municípios de Mucugê e Ibi-coara, na Bahia, como parte das ações de extensão universitária desenvolvidas pela Rede de Pesquisa em Polinização e Manejo Sustentável de Polinizadores – POLINFRUT, nesses municípios, com apoio dos projetos “Aportes teóricos da ecologia para o planejamento de paisagens agrícolas amigáveis aos polinizadores” (Programa ARPA- PROEXT 2012 MEC/ SESu) e “Conservação e Manejo de Polinizadores para uma Agricultura Sustentável através da abordagem Ecosistêmica” (FAO/GEF/ UNEP/FUNBIO).

A polinização é um processo que precisa ser conservado, pois é o primeiro passo da reprodução vegetal e, portanto, essencial para a manutenção da vegetação nativa e dos animais que dela dependem, bem como para a produção de frutos e sementes em várias espécies, garantindo a sustentabilidade da produção agrícola. O envolvimento da comunidade local em ações efetivas de conservação dos polinizadores e dos serviços de polinização requer clara percepção, por parte desses atores sociais, da importância desse processo para manutenção da biodiversidade e da produção de alimentos e isso se dá por intermédio da apropriação de conhecimentos.

Assim, os conteúdos das cartilhas e as ilustrações associadas ao texto buscam estimular a curiosidade e interatividade, abordando conceitos e informações contextualizadas, de forma a sensibilizá-los quanto à preservação destes animais tão importantes ecológica e economicamente.

**Blandina Felipe Viana**  
Coordenadora da Rede POLINFRUT

# Agrotóxicos & polinizadores: Isso combina?



Rio de Janeiro, 2014

Editor: Fundo Brasileiro para Biodiversidade - FUNBIO

Este material foi produzido por Fabiana Oliveira da Silva – UFS/UFBA, Helione Cristina Silva Barreira – UFBA, Walter Costa Neto – UFBA, Renata Brito Araujo – UFBA, Maria Cecilia de Lima e Sá de Alencar Rocha – UFBA e Blandina Felipe Viana – UFBA, como parte do projeto “Conservação e Manejo de Polinizadores para uma Agricultura Sustentável através da abordagem ecossistêmica”. Este projeto é apoiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), sendo implementado em sete países: África do Sul, Brasil, Gana, Índia, Nepal, Paquistão e Quênia. O Projeto é coordenado em nível global pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), com apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). No Brasil, é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), com apoio do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO).

## FICHA TÉCNICA

**Revisão:** Ceres Belchior (MMA); Comitê Editorial do MMA; Marisa Zerbetto (IBAMA); Tiara Macedo (IBAMA)

**Projeto gráfico e diagramação:** I Graficci Comunicação e Design

**Ilustração:** Ayssa

**Tiragem:** 1.000

**Editor:** Fundo Brasileiro para Biodiversidade - FUNBIO

A224 Agrotóxicos e polinizadores: isso combina? / Fabiana Oliveira da Silva ... [et al.]. – Rio de Janeiro: Funbio, 2014.

24 p. : il.

ISBN 978-85-89368-10-0

1. Agrotóxicos 2. Polinização. 4. Agricultura. 5. Contaminação. I. Silva, Fabiana Oliveira da. II. Título.

CDD 631.847

## O que são Agrotóxicos?

São substâncias químicas usadas na agricultura convencional para controlar organismos que podem causar danos às plantações. Os mais conhecidos são os herbicidas, que controlam as “ervas daninhas”, os fungicidas, que combatem os fungos e os inseticidas, que matam os insetos (figura 1).



FIGURA 1 – Agrotóxico é o nome atribuído a essas substâncias químicas pela legislação brasileira, mas elas também podem ser chamadas de pesticidas, praguicidas ou defensivos agrícolas



## Como são aplicados?

A forma de aplicação do agrotóxico depende do tamanho da área do cultivo e do tipo de agrotóxico, podendo ser realizada por via aérea (figura 2), trator ou diretamente sobre as plantas (figura 3).



FIGURA 2 – A aplicação de agrotóxicos por via aérea é, geralmente, realizada em grandes áreas plantadas



FIGURA 3 – A aplicação de agrotóxicos diretamente sobre as plantas é feita, geralmente, em áreas pequenas e médias

## Onde são usados?

A utilização dos agrotóxicos se dá principalmente em áreas onde existe apenas um tipo de cultura (chamadas de monocultura) que é feita em larga escala (figura 4).



FIGURA 4 – Imagem de uma extensa área de monocultura plantada em sistema de pivô central comumente usado pelo agronegócio

## Onde são usados?

Com o aumento das áreas de plantio ocorre a simplificação da paisagem, que passa a ser dominada por áreas plantadas no sistema de pivô central, de modo que há pouca diversidade de plantas e ambientes naturais, gerando desequilíbrio populacional (figura 5). Neste tipo de agricultura em larga escala, tal desequilíbrio ocorre devido à ampliação das áreas de retirada da vegetação nativa.



FIGURA 5 – A agricultura em larga escala gera uma paisagem com pouca diversidade de plantas e, portanto, com poucos recursos para a fauna local de polinizadores



## Onde são usados?

Devido à redução da diversidade vegetal e animal em áreas de agricultura intensiva, os insetos e outros animais da região perdem suas fontes de alimento, locais usados para fazer seus ninhos, e possíveis locais de reprodução ou descanso. Dessa forma eles acabam “invadindo” as lavouras, usando essa nova vegetação para ter seus filhotes e buscar comida.



FIGURA 6 – O desmatamento e as queimadas de áreas extensas para o plantio traz como consequência a perda de locais para busca de alimento, construção de ninhos e acasalamento dos polinizadores, ameaçando a sua sobrevivência em áreas agrícolas

## Por que é melhor não usá-los?

Não se pode esquecer que os agrotóxicos são substâncias venenosas criadas para matar diversos tipos de organismos vivos, que são considerados nocivos para as lavouras, mas que também matam ou debilitam outros organismos benéficos. Apesar do grande avanço na busca por produtos menos tóxicos é importante notar que **todos** eles são **prejudiciais** à saúde humana e ao meio ambiente e sempre vão causar algum dano. Por isso o seu uso sempre vai trazer riscos, e devemos tomar cuidado com o tipo de substância usada e o modo de aplicação.



FIGURA 7 – As abelhas e outros animais polinizadores visitam as flores das culturas agrícolas e podem morrer quando entram em contato com agrotóxicos. Assim, o uso de agrotóxicos pode provocar a morte de diversas abelhas ou até mesmo de toda a colmeia

## Todos os agrotóxicos são igualmente tóxicos?

No Brasil todo agrotóxico exibe em seu rótulo sua classificação toxicológica (ou seja, seu potencial de dano à saúde humana) (quadro 1) e sua classificação ambiental (ou seja, seu potencial de dano ao meio ambiente). Mas é importante lembrar, que além da classificação toxicológica, a qual é indicada por um código de cores (figura 8), o agricultor deve verificar se aquela substância é adequada para o tipo de lavoura, por isso é indispensável consultar um agrônomo antes de escolher o produto a ser usado!

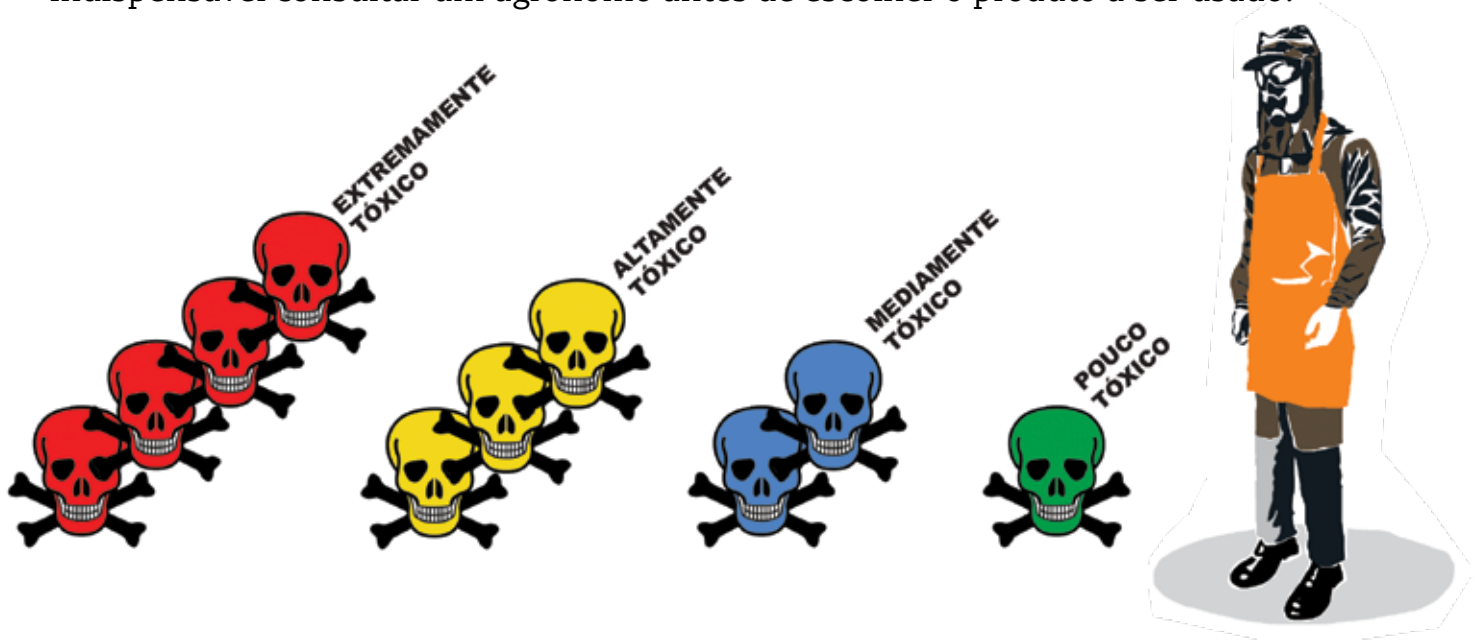
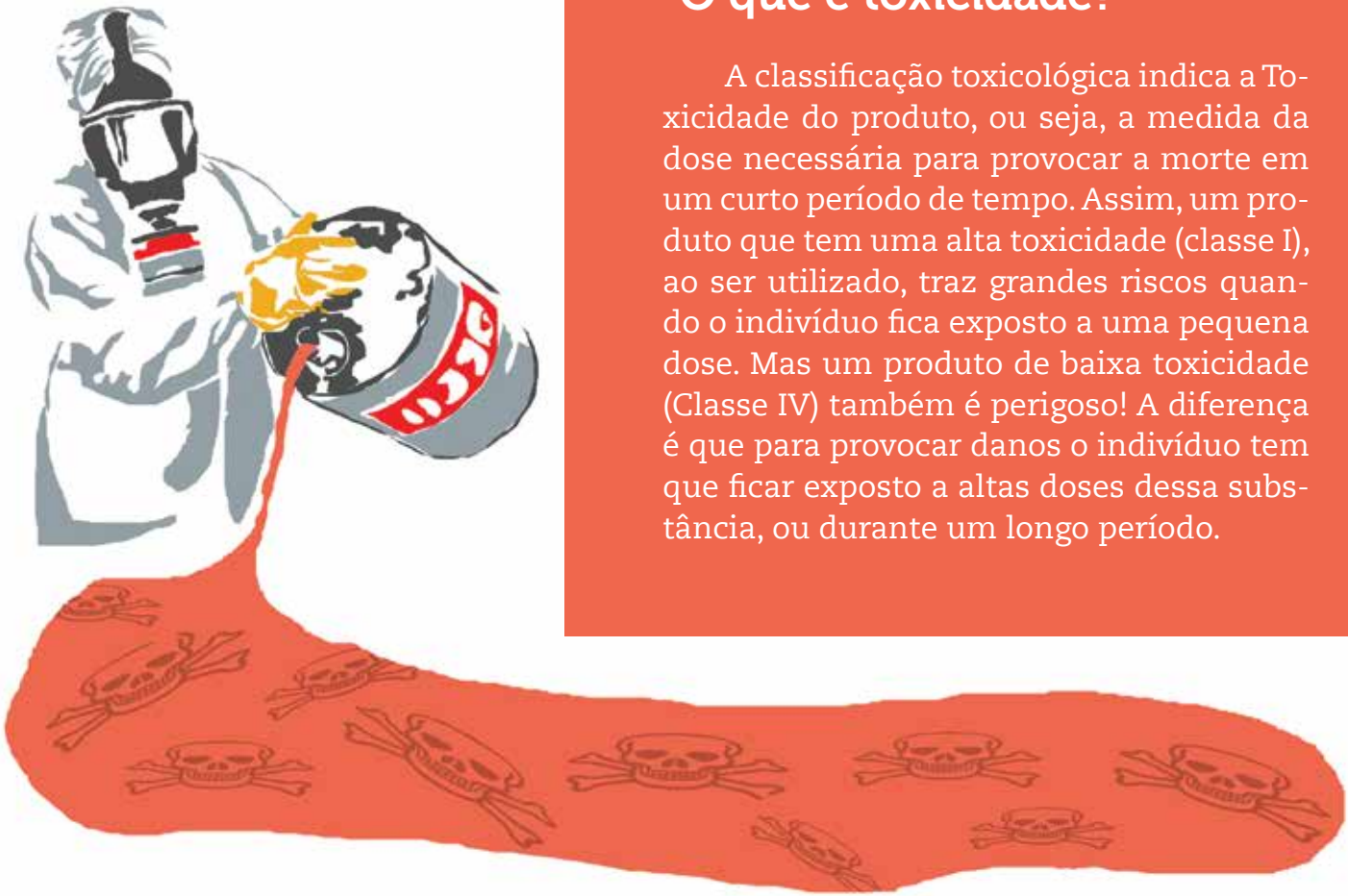


FIGURA 8 – A toxicidade apresentada pelos agrotóxicos é dividida em: POUCO TÓXICO (PT), MEDIANAMENTE TÓXICO (MT), ALTAMENTE TÓXICO (AT) e EXTREMAMENTE TÓXICO (ET). É importante observar o nível de toxicidade ao escolher o agrotóxico que será aplicado nos cultivos, pois quanto mais tóxico, maior o risco que esse produto apresenta

## QUADRO 1

### “O que é toxicidade?”

A classificação toxicológica indica a Toxicidade do produto, ou seja, a medida da dose necessária para provocar a morte em um curto período de tempo. Assim, um produto que tem uma alta toxicidade (classe I), ao ser utilizado, traz grandes riscos quando o indivíduo fica exposto a uma pequena dose. Mas um produto de baixa toxicidade (Classe IV) também é perigoso! A diferença é que para provocar danos o indivíduo tem que ficar exposto a altas doses dessa substância, ou durante um longo período.





## Quando o perigo é maior?

Os agrotóxicos podem ser comprados em diversos formatos ou formulações, como por exemplo, pó, emulsão, óleo ou grânulos, e sua escolha tem que ser feita com responsabilidade. As principais diferenças entre elas estão no tamanho das partículas do produto e na concentração do ingrediente ativo. Sendo assim, cada formulação possui um nível de toxicidade diferente para os polinizadores.

A figura 9 mostra quais são as principais formulações disponíveis no mercado. A seta indica o aumento gradativo do risco que cada uma delas traz para os polinizadores, que são animais

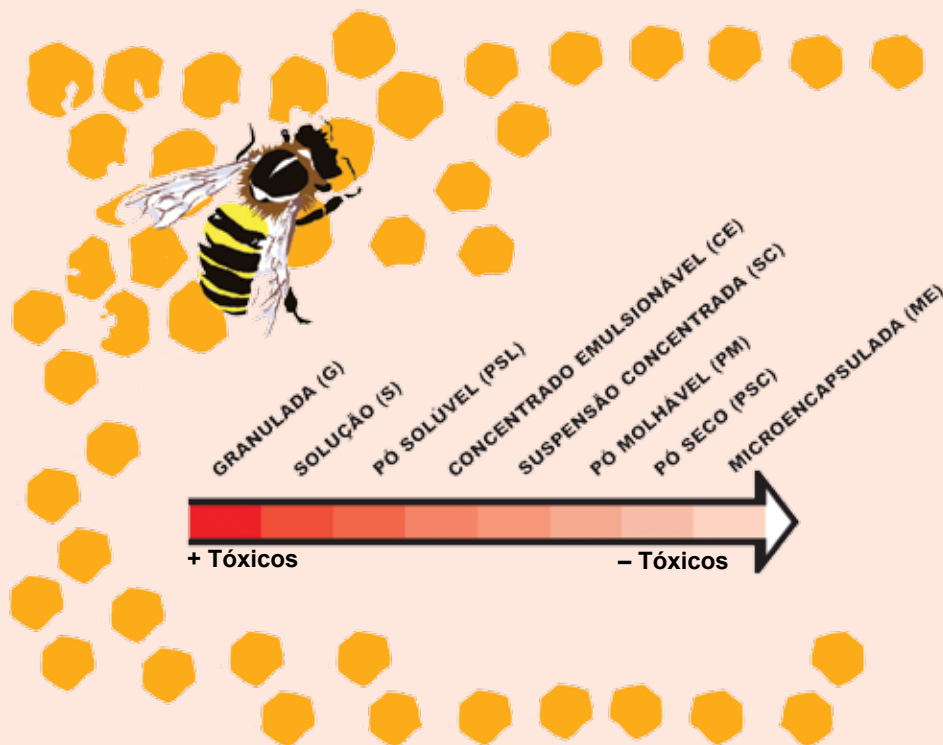


FIGURA 9 – Principais formulações usadas, onde a seta indica o gradiente de toxicidade para as abelhas

benéficos às culturas que dependem de vetores de pólen para formação de frutos e sementes (quadro 2 – O que é polinização?).

## QUADRO 2

### O que é Polinização?

A polinização é o transporte de grãos de pólen do órgão reprodutor masculino da flor (produzido nas anteras) para o órgão reprodutor feminino da flor (estigma). Assim, muitas espécies de plantas só produzem sementes e frutos quando são polinizadas, ou seja, quando o pólen é depositado no estigma (Figura 10A e Figura 10B). Quando esse processo acontece na mesma flor, chamamos de autopolinização (Figura 10A), mas se ocorre entre

flores de diferentes plantas é chamada de polinização cruzada (figura 9B). Após a polinização ocorrerá a fecundação e, então, o ovário se desenvolverá no fruto e o óvulo se desenvolverá em semente. Por isso a polinização é considerada um processo-chave no equilíbrio de todo o ecossistema.

Para que esse transporte aconteça é preciso da ajuda de algum agente, que pode ser o vento, a água ou os animais, como beija-flores, morcegos e insetos. Dentre os insetos as abelhas são as principais polinizadoras.



FIGURA 10 – A. Quando a polinização envolve o transporte do pólen da antera para o estigma da mesma flor, é chamada de autopolinização; B. Quando envolve a transferência de pólen da antera para o estigma de flores diferentes (oriundas de diferentes plantas), o processo é chamado de polinização-cruzada

## Quais os impactos sobre o meio ambiente?

Apesar de serem fabricados para combater “pragas” e “ervas daninhas”, os agrotóxicos podem intoxicar outros seres vivos, podendo matar organismos que são considerados benéficos para o meio ambiente e para o cultivo. Através da deriva, que acontece quando o vento leva as partículas dos produtos para áreas mais distantes, atingindo rios e florestas, todo o meio ambiente pode se contaminar. Com isso, os polinizadores, também podem sofrer sérios danos devido à exposição ao néctar e ao pólen contaminados (ver a figura 7, página 10).



FIGURA 11 – Abelhas são os principais polinizadores do maracujazeiro (A) e da macieira (B) e visitam as flores dessas culturas em busca de néctar e pólen. A – abelhas-solitárias (*Xylocopa grisescens*) polinizam o maracujazeiro; B – abelha-de-óleo (*Centris* sp.) em flor de macieira na região Nordeste

## Quais os impactos sobre a polinização?

As abelhas são consideradas os polinizadores mais importantes que conhecemos, e muitas culturas importantes dependem delas para formar frutos e sementes (figura 12A e figura 12B). Mesmo em cultivos não totalmente dependentes de polinizadores, como o café, as abelhas podem contribuir para o aumento da produtividade e melhorar a qualidade dos frutos.

Nos cultivos agrícolas, quando não há insetos suficientes na natureza para realizar esse serviço, agricultores colocam colmeias de abelhas em suas plantações ou realizam o transporte do grão de pólen manualmente, para assim garantir a formação dos frutos nos seus cultivos. Porém, estas práticas tem um custo para o produtor, enquanto que os polinizadores realizam este serviço gratuitamente.

FIGURA 12 – Formas para promover a polinização em cultivos. A. Colmeias racionais de abelhas-africanizadas (*Apis mellifera scutellata*) em pomar de macieira; B. polinização manual no maracujazeiro.





## Os polinizadores estão em risco?

Diversos estudos apontam a contaminação do ambiente por agrotóxicos como sendo uma das principais causas do sumiço das abelhas, que vem acontecendo em todo o mundo, inclusive no Brasil. As abelhas ficam expostas aos agrotóxicos, principalmente durante o voo, e é nesse momento que podem se contaminar através da ingestão, inalação ou contato com o produto, que pode estar presente no ar, nas flores ou na água (ver quadro 3 – Quais os riscos aos polinizadores?)

### QUADRO 3

#### Quais os riscos aos polinizadores?

Os agrotóxicos podem causar dois tipos de efeitos sobre esses insetos:

O efeito letal, que provoca a morte imediata de muitas abelhas;

O efeito subletal, que pode causar mudanças no comportamento deixando-as mais agressivas, mais lentas, desorientadas durante o vôo, ou até mesmo fazer com que elas não consigam voltar para o seu ninho, além de provocar diversos tipos de má formação em sua cria.

Esses dois tipos de problema, com o passar do tempo, podem levar a um desequilíbrio na colmeia e acabar provocando a morte de muitos indivíduos afetando assim o serviço de polinização.

## Como os seres humanos podem se contaminar?

Uma pessoa pode entrar em contato com o agrotóxico de duas maneiras: a primeira é a forma direta, e normalmente ocorre após a inalação ou contato da pele com o produto (por exemplo, durante a aplicação ou descarte das embalagens vazias). Quando isso acontece, a intoxicação normalmente é mais severa, provocando sintomas como dor de cabeça, dor de barriga, vômito, câimbras, dificuldade em respirar podendo levar até a morte. Isso pode acontecer imediatamente após o contato com o produto ou até mesmo algumas horas depois.

A segunda maneira é a forma indireta, através do consumo de alimentos e água contaminada, onde a pessoa é exposta a doses pequenas, porém durante muito tempo, o que pode ter consequências graves para a saúde incluindo paralisia, aborto e câncer. Nesses casos, os médicos têm uma dificuldade maior em associar os problemas de saúde com a exposição prolongada aos agrotóxicos.





FIGURA 13 – Contaminação humana por ingestão de água ou alimento (ex. peixes) com agrotóxico na natureza. Como vimos, às vezes, diversos animais que estão distantes dos locais de aplicação, como por exemplo, as populações de peixes que habitam os rios e lagoas de uma região, podem sofrer danos, devido ao uso irresponsável dessas substâncias.

## QUADRO 4

### Como reduzir o impacto na saúde humana?

Para evitar acidentes durante a aplicação dos agrotóxicos, deve-se fazer o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs), além de descartar adequadamente as embalagens, não reutilizar as embalagens e NUNCA entrar em contato direto com tais produtos. Estas ações não acabam com os acidentes, mas reduzem bastante aqueles que acontecem por falta de proteção e de atenção da pessoa que está aplicando o produto.

FIGURA 14 – A: Homem devidamente equipado com EPI. B: Muitas pessoas, infelizmente, devido à falta de informação e/ou baixo grau de instrução acabam reutilizando as embalagens dos agrotóxicos e se contaminando; para que isso não aconteça, descarte adequadamente as embalagens.





## Alternativas e Recomendações

Nesta cartilha, você conheceu os riscos do uso de agrotóxicos sobre o meio ambiente, que pode afetar os polinizadores e os seres humanos.


O modo mais eficiente de evitar a contaminação do meio ambiente, ou a intoxicação das pessoas e polinizadores, é evitar ou até mesmo não usar nenhum desses produtos químicos. Por causa dos diversos problemas que esta prática acarreta, propomos que esse uso seja repensado e, por isso, recomendamos algumas alternativas que podem auxiliar a diminuir ou evitar o seu uso em sistemas agrícolas.

## Reduzindo o uso de agrotóxicos nos cultivos

Quando os agrotóxicos não podem ser evitados completamente, devemos tomar alguns cuidados para evitar efeitos negativos causados pela exposição das abelhas aos agrotóxicos. Dentre estes destacamos:

1. Escolha do agrotóxico adequado - Ao decidir sobre a escolha da substância a ser usada, deve-se dar preferência àquela que é menos tóxica, e também menos persistente no ambiente.
2. Escolha da formulação - Não se pode esquecer de utilizar as formulações menos prejudiciais às abelhas. Atualmente, o agrotóxico com a formulação microencapsulada é considerado o mais perigoso para as abelhas polinizadoras, porque o tamanho de suas partículas é semelhante ao tamanho dos grãos de pólen. Quanto mais parecida com o grão de pólen, mais facilmente a partícula será carregada por esses insetos para dentro da colmeia, aumentando os riscos de contaminação e intoxicação das abelhas no ninho. Então, se for possível, é melhor dar preferência às formulações cuja partícula seja maior, pois isso dificulta o transporte do produto para dentro da colmeia e as abelhas são menos prejudicadas.



- 
3. Seguir as instruções do fabricante e as recomendações técnicas  
- É muito importante ler todas as instruções contidas no rótulo e no receituário agrônômico do produto, além de seguir à risca todas as recomendações dadas pelo fabricante e pelo agrônomo. E lembre-se que só devemos usar produtos que foram registrados para a cultura.
  4. Escolha do melhor horário de aplicação - A aplicação não deve ser feita em períodos de ventos fortes, tampouco deve ser feita em grandes áreas de uma só vez, assim, é possível diminuir a deriva do produto, ou seja, sua dispersão a longas distâncias. As aplicações não devem ser feitas quando as flores estão abertas, para diminuir a contaminação do pólen e do néctar, evitando o envenenamento dos animais que coletam esses recursos florais.
  5. Respeitar os intervalos de aplicação - Cada agrotóxico possui um tempo residual, ou seja, um período que ele fica disponível no meio ambiente antes que se degrade. Por isso nunca se deve fazer uma nova aplicação antes do período previsto, pois assim evita-se que haja um acúmulo do produto no meio ambiente.

## Quando é possível não usar agrotóxicos?

Existem diversas práticas que podem inibir a proliferação de “pragas”. O controle desses organismos pode ser feito através de práticas agroecológicas como a policultura (plântio de diversas variedades agrícolas), a rotação de culturas ou o manejo integrado de pragas. Existem ainda outros modos alternativos de produção que buscam estar em equilíbrio com a natureza ou simplesmente não usam esses produtos tais como: o sistema agroflorestal (SAF) e a agricultura orgânica (figura 16A e fgura 16B).







FIGURA 16 – A. O cultivo orgânico não utiliza produtos químicos sintéticos na produção; B. SAF (exemplo: babaçú e mandioca), um tipo de cultivo onde se busca equilibrar a produção agrícola e a preservação ambiental.

## QUADRO 5

### Por que o SAF e agricultura orgânica são amigáveis aos polinizadores?

O sistema agroflorestal é uma forma de produção que combina o plantio de espécies arbóreas lenhosas (frutíferas e/ou madeireiras) com cultivos agrícolas, de forma simultânea ou em sequência temporal. Assim, busca unir a produção agrícola e a conservação florestal, gerando alimento e renda, diminuindo a agressão à natureza.

A agricultura orgânica é uma forma de produção sem o uso de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, prejudiciais à biodiversidade.

Vimos que o uso errado e excessivo de agrotóxicos põe em risco a biodiversidade em áreas agrícolas e no seu entorno. Assim, a primeira coisa que precisa ser avaliada é a real necessidade de aplicação do agrotóxico. Além disso, deve-se pensar duas vezes antes de aplicar um produto de forma “preventiva”, pois esses produtos são substâncias tóxicas que funcionam como venenos e podem trazer sérios riscos.

Assim o produtor deve colocar na balança o dano que a “praga” pode causar à lavoura e o custo do combate com o uso de agrotóxicos, tanto em termos financeiros quanto ambiental. A redução e, quando possível, a eliminação do uso de agrotóxicos são práticas amigáveis aos polinizadores nos cultivos e podem contribuir para a sua preservação.

Realização:



Ministério do  
Meio Ambiente



A reprodução total ou parcial desta obra é permitida desde que citada a fonte. VENDA PROIBIDA.

